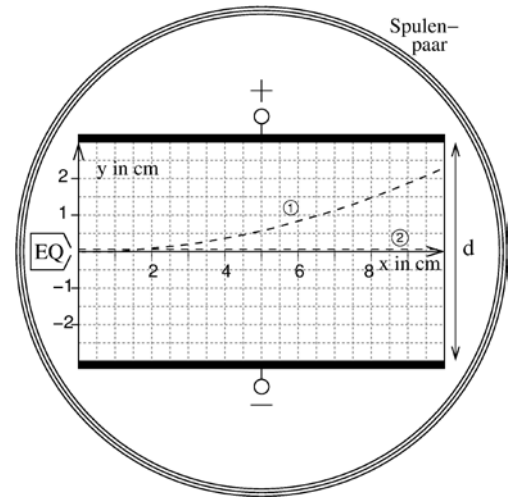


Ph 11 – 1

1. Elektronen in elektrischen und magnetischen Feldern

Mit dem skizzierten Versuchsaufbau können Elektronenbahnen in elektrischen und magnetischen Feldern untersucht werden. In einem evakuierten Glaskolben befinden sich ein Plattenkondensator (Plattenabstand $d = 6,0 \text{ cm}$) und eine Elektronenquelle (EQ). In dieser wird durch Anlegen einer Beschleunigungsspannung U_B ein Strahl von Elektronen der Geschwindigkeit v_0 erzeugt, der parallel zu den Platten mittig in den Kondensator eintritt. Auf einem Leuchtschirm der Länge 10 cm wird die Bahn der Elektronen sichtbar.



- 9 a) Erläutern Sie mithilfe einer beschrifteten Skizze das Funktionsprinzip einer für den Versuch geeigneten Elektronenquelle. Leiten Sie die Formel

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m_e} \cdot U_B}$$

her und begründen Sie, dass diese für $U_B = 1,5 \text{ kV}$ sinnvoll verwendet werden kann.

Zunächst wird durch Anlegen einer Ablenkspannung U_A an die Kondensatorplatten nur ein elektrisches Feld erzeugt. Vereinfachend wird angenommen, dass es homogen und auf den Bereich des Leuchtschirms begrenzt ist.

- 9 b) Leiten Sie aus den Bewegungsgleichungen für die x- und für die y-Richtung (siehe Abbildung) die Gleichung der Bahnparabel $y(x) = \frac{1}{4 \cdot d} \cdot \frac{U_A}{U_B} \cdot x^2$ her.

Bestimmen Sie für $U_B = 1,5 \text{ kV}$ die zu Bahn ① gehörende Ablenkspannung U_A .

- 6 c) Ein Schüler behauptet: „Schnellere Elektronen bewegen sich immer auf einer flacheren Bahn!“ Die Lehrkraft dreht an den Knöpfen der Spannungsquellen und meint: „Falsch gedacht!“ Formulieren Sie je eine mögliche Argumentation des Schülers und der Lehrkraft.

Durch das Spulenpaar fließt nun ein Strom, der im Bereich des Plattenkondensators ein homogenes magnetisches Feld erzeugt. Die Stromstärke wird so eingestellt, dass sich die Elektronen längs der x-Achse bewegen (Bahn ②).

- 8 d) Ergänzen Sie in der Abbildung die Orientierung des Magnetfelds und die Bewegungsrichtung der Elektronen in den Spulen. Weisen Sie nach, dass für $U_B = 1,5 \text{ kV}$ und $U_A = 0,84 \text{ kV}$ die magnetische Flussdichte $B = 0,61 \text{ mT}$ beträgt.